

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 707 921 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17(51) Int. Cl.⁶: B23P 15/40, B26D 1/00,
B26B 9/00

(21) Anmeldenummer: 95115744.5

(22) Anmeldetag: 06.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: 22.10.1994 DE 4437911

(71) Anmelder: Zwilling J. A. Henckels
Aktiengesellschaft
D - 42657 Solingen (DE)

(72) Erfinder:

• Wordtmann, Jürgen E.
D-42651 Solingen (DE)• Gräfe, Horst
D-42279 Wuppertal (DE)(74) Vertreter: Grundmann, Dirk, Dr. et al
Corneliusstrasse 45
D-42329 Wuppertal (DE)

(54) Messer und Verfahren zur Herstellung eines Messers

(57) Die Erfindung betrifft ein Messer, eine Messerklinge oder dergleichen, mit einem aus gehärtetem Stahl bestehenden Klingenkörper (1), dessen eine Breitseitenfläche (2) das Substrat für eine flammgespritzte Hartstoffbeschichtung (3) ausbildet, dessen zweite Breitseitenfläche (4) unbeschichtet bleibt und bei dem durch einen Anschliff (A) von der unbeschichteten Seite her die Wate von einer Kante (5) der Schicht (3) ausgebildet werden soll, wobei der angeschliffene Oberflächenabschnitt (6) der Beschichtung sich an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) anschließt. Damit bei einem derartigen Messer ein Selbstschärfungseffekt beim Schneiden auftritt, muß der watenseitige Anschluß der Schicht an das Substrat mikroskopisch derart gestaltet sein, daß die tatsächlich wirkende Schneide nicht von dem stählernen Klingenkörper ausgebildet wird. Hierzu ist ein im Micro-Bereich liegender stufenlos fluchtender Anschluß des Oberflächenabschnittes (6) der Beschichtung zum Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) derart vorgesehen, daß die Abweichung von der Fluchtlinie kleiner ist als die Rauhtiefe der benachbarten angeschliffenen Oberflächenabschnitte (6, 7).

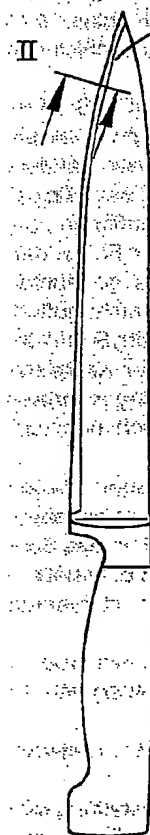


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von flammgespritzbeschichteten Messern, Messerklingen oder dergleichen und ein derartiges Messer, Messerklinge oder dergleichen gemäß Gattungsbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 17.

Ein derartiges Messer bzw. ein Verfahren zur Herstellung eines solchen ist aus der US-PS 3,732,771 bekannt. Dort soll der aus hartem Stahl bestehende Klingenkörper einer Messerklinge einseitig mit einer Hartstoffbeschichtung versehen werden. Als Beschichtung ist dort eine unter anderem flammaufgespritzte Chromschicht vorgesehen. Die Schicht soll härter sein als der Werkstoff des stählernen Klingenkörpers. Die US-PS geht von der Vorstellung aus, daß sich eine so beschichtete Messerklinge von der unbeschichteten Seite derart abziehen läßt, daß die Wate von einer Kante der Beschichtung ausgebildet wird. In der makroskopischen Darstellung im gattungsbildenden Stand der Technik soll sich der angeschliffene Oberflächenabschnitt der Beschichtung einem angeschliffenen Oberflächenabschnitt des stählernen Bereichs anschließen. Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß bei Messerklingen, die nach dem dort offenbarten Verfahren gefertigt worden sind, mikroskopisch keine derartige Watenausbildung aufweisen. Mikroskopisch betrachtet schließt sich der angeschliffene Oberflächenabschnitt nicht stufenlos, also insbesondere nicht fluchtend an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt an.

Auch bei dem Verfahren gemäß der DE-PS 37 00 250 liegt mikroskopisch eine andere Struktur vor, als sie in der Beschreibung beschrieben wird. Diese anders geartete Struktur, die dadurch entsteht, daß beim Abziehen der beschichtungsfreien Breitseitenfläche die Beschichtung spitzenseitig abplatzt, hat zur Folge, daß der in den Beschreibungen der eingangs genannten Schriften gewollte selbstschärfende Effekt nicht auftritt. Die Schnittfunktion erfolgt bei den gemäß dem Stand der Technik beschichteten Klingen nicht mit der Kante der Beschichtung, sondern mit der Stufe des Klingenkörpers im Bereich der Grenzschicht zwischen Schicht und Substrat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen Nachteil beim Stand der Technik dadurch zu beheben, daß der watenseitige Anschluß der Schicht an das Substrat mikroskopisch derart gestaltet ist, daß die tatsächlich wirkende Schneide nicht von dem stählernen Klingenkörper ausgebildet wird.

Gelöst wird die Aufgabe durch das im Anspruch 1 angegebene Messer und durch das im Anspruch 17 angegebene Verfahren.

Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

Zufolge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird erreicht, daß auch mikroskopisch die Grenzfläche zwischen der Beschichtung und dem Substrat keinen Beitrag zur Schnittfunktion mehr leistet. Es wird vielmehr erreicht, daß einzig die Wate, welche von einer Kante

der Schicht ausgebildet wird, die Schnittfunktion ausübt. Da sich bei der Schneid Tätigkeit der weichere Klingenkörper stärker abreißt als die härtere Beschichtung und die Beschichtung abplatzfrei auf dem Substrat aufgebracht ist, bildet sich auch bei fortschreitender Benutzung keine zweite Schnittkante aus, welche vom Stahl ausgebildet wird. Es ist vielmehr erreicht, daß die Beschichtung stufenlos in den stählernen Bereich übergeht, und diese mikroskopische Struktur auch nach einer längeren Standzeit erhalten bleibt. Demzufolge ist eine erhebliche Erhöhung der Schnittleistung an einem gattungsgemäßen Messer gegeben. Bei Schnittversuchen mit standardisiertem Abrasivmaterial hat sich gezeigt, daß erfindungsgemäße Messer selbst nach einer Schneidtiefe, die einer Höhe von geschnittenem Material von 23 mm entspricht, noch eine Schärfe aufweisen, die vergleichbare Keramikmesser bereits nach einigen hundert Millimetern nicht mehr erreichen. Der im Stand der Technik als Ziel angesprochene Selbstschärfeffekt tritt beim erfindungsgemäßen Messer tatsächlich auf. Im Vergleich zum herkömmlich beschichteten Stahlmesser ist die Schneidleistungserhöhung noch deutlicher. Während im Test herkömmlich beschichtete Stahlmesser bereits nach einer Schneidtiefe von 130 mm stumpf waren, hat sich beim erfindungsgemäßen Messer die watenseitige Abflachung der Beschichtung im Bereich von 1 bis 3 µm stabilisiert. Das Messer bleibt gleichbleibend scharf. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Messers, bei welchem der angeschliffene Oberflächenabschnitt der Beschichtung, welcher sich stufenlos an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt des Klingenkörpers anschließt, eine geringere Rauhtiefe aufweist als die Breitseitenoberfläche der Beschichtung, ist eine weiter verbesserte Schnittleistung gegeben. Es kann weiter vorgesehen sein, daß die Rauhtiefe des angeschliffenen Oberflächenabschnittes im wesentlichen identisch ist mit der Rauhtiefe des angeschliffenen Oberflächenabschnittes des stählernen Klingenkörpers. Die Rauhtiefe der Breitseitenoberfläche der Beschichtung kann etwa 10 µm oder weniger betragen. Die Rauhtiefe des angeschliffenen Oberflächenabschnittes der Beschichtung kann etwa 5 µm oder weniger betragen. Es hat sich beim Flammgespritzbeschichten gezeigt, daß der stählerne Klingenkörper aufgeheizt wird. Diese Temperaturerhöhung im Bereich der beschichteten Oberfläche führt zu einem Anlassen und einer Härteverminderung im Bereich der Grenzschicht. Beim Stand der Technik weist die Anlaßzone eine sehr hohe Dicke auf, so daß die Haftung der Beschichtung auf dem Klingenkörper nicht optimal ist, mit der eingangs genannten Folge, daß die Beschichtung abplatzt. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß die Anlaßzone eine minimierte Dicke aufweist. Die Dicke der Anlaßzone soll dabei bevorzugt geringer sein als die Dicke der Beschichtung und bevorzugt geringer als 5 oder 10 µm. Zufolge dieser Ausgestaltung bleibt der Klingenkörper im Kern in seiner Härte durch das Flammgespritzen unbeeinflusst. Lediglich in einer sehr dünnen Zone im Bereich der Grenzfläche, welche bevorzugt

so dünn ausgebildet ist, daß sie nicht mehr nachweisbar ist, ist der Klingenkörper angelassen und weist eine geringere Härte auf. Die Dicke der Beschichtung liegt abhängig vom verwendeten Material bevorzugt zwischen 10 und 60 µm. Es hat sich herausgestellt, daß eine optimale Schichtdicke etwa 30 bis 40 µm beträgt. Durch diese Schichtdicke wird einerseits ein noch genügend großer anschleifbarer Oberflächenbereich der Beschichtung ausgebildet und andererseits ist die Schicht dünn genug, um nicht abzutrennen. Es kann ferner vorgesehen sein, daß sich die Dicke der Anlaßzone über die gesamte beschichtete Breitseitenfläche homogen erstreckt, also im wesentlichen eine gleichbleibende Dicke aufweist. Die Beschichtung kann aus einem harten Trägermaterial bestehen, in welchem Hartstoffteilchen eingebettet sind. Die Dicke der Anlaßzone soll dabei maximal 10 mal so groß sein wie die Dicke der Hartstoffteilchen. Durch diese Größenauswahl ist sichergestellt, daß die beim Beschichten sich in die Oberfläche eingrabenden Hartstoffteilchen eine optimale Anhaftung mit der weicheren Klingenkörperzone eingehen. Die Hartstoffteilchen können aus Wolframcarbid bestehen und das Trägermaterial aus Kobalt. Die Hartstoffteilchen und das Trägermaterial können in einem Verhältnis von 80 zu 20 bis 90 zu 10 zusammengesetzt werden. Bevorzugt ist ein Verhältnis von 88 zu 12. In einer derzeit nicht bevorzugten Ausgestaltung kann zusätzlich zu einer ersten aus Wolframcarbid/Kobalt bestehenden Komponente eine zweite Komponente der Schicht vorgesehen sein, welche insbesondere Nickel, Chrom, Bor und/oder Silizium aufweist. Die zweite Komponente soll dann weniger als 50 % betragen, bevorzugt 30 % der Schichtzusammensetzung. Die Härte der Beschichtung liegt bevorzugt weit oberhalb der Härte des Klingenkörpers. Für eine Beschichtung mit Wolframcarbid-Körnern wird in der Literatur eine Härte von 1.800 HV 0,3 angegeben. Diese Härte steht einer Härte des Klingenkörpers von etwa 650 HV 0,3 gegenüber. Die Härte der Anlaßzone ist geringer als die Härte des Klingenkörpers und kann etwa 550 HV 0,3 betragen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge sieht vor, daß auf dem gehärteten Klingengrundkörper einseitig eine Hartstoffbeschichtung hochgeschwindigkeits-flammaufgespritzt wird und daß anschliessend die Klinge anderseitig abgezogen wird. Dabei ist vorgesehen, daß der zu beschichtende Oberflächenbereich vor dem Hartstoffbeschichten mit einem abrasiven Granulat bestrahlt wird. Hierdurch soll sich die Rauhtiefe der zu beschichtenden Oberfläche ändern. Die Bestrahlung mit dem Granulat soll derart erfolgen, daß die Scheitelzone des Klingenkörpers zufolge des Strahldruckes seitwärts ausweicht. Im Querschnitt durch einen bestrahlten Klingenkörper bildet sich dann watenseitig eine seitlich ausweichende Nase aus. Diese Nase wird beim anschließenden Flammgespritzbeschichten mitbespritzt und anschließend abgeschliffen. Bevorzugt erfolgt die Hartstoffbeschichtung mit Überschallgeschwindigkeit. Das in die Flamme eingebrachte

pulverförmige Beschichtungsmaterial soll in der Flamme auf etwa 2000 bis 3000 °C aufgebracht werden. Um zu vermeiden, daß sich während des Flammgespritzbeschichtens die Breitseitenfläche des Klingenkörpers unzulässig hoch aufheizt, ist vorgesehen, daß die Klinge in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten mit jeweils einer dünnen Teilschicht beschichtet wird. Zwischen dem Auftrag der einzelnen Teilschichten bekommt so die Oberfläche Gelegenheit, sich wieder abzukühlen. Auch braucht wegen des in den einzelnen Teilschritten jeweils abgeschiedenen geringen Materials weniger Wärme abgeführt werden. Bevorzugt soll sich beim Beschichten die Oberfläche des Klingenkörpers kurzfristig nur maximal bis auf 400 °C aufheizen. Die gegenüberliegende Seite soll dabei maximal 80 °C erreichen. Lediglich im Bereich der Scheitelzone, welche später abgeschliffen wird, ist eine höhere Temperatur zulässig. Bei diesem Verfahren wird die weichere Anlaßzone bis auf ein nicht mehr nachweisbares Minimum reduziert. Das Abziehen der Klinge soll bevorzugt in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten erfolgen. Bevorzugt erfolgt im ersten Abziehschritt die erwähnte Abtragung der Scheitelzone. Dabei wird ein Abplatzen der Beschichtung in diesem Bereich in Kauf genommen. In ein oder mehreren zweiten Abziehschritten kann der Klingenkörper und die Beschichtung dann so weit abgezogen werden, daß die abgezogenen Oberflächenbereiche von Klingenkörper und Schicht x zueinander fluchten. Die Wärmebeaufschlagung beim Hochgeschwindigkeits-Flammgespritzen ist in Kombination mit der Beaufschlagungszeit so gewählt, daß weder an der Wate, noch an der Breitseitenfläche beim fertigen Messer im Gebrauch eine Lochfraßkorrosion auftritt. Die Beschichtungsparameter sind vorzugsweise so gewählt, daß die thermische Beanspruchung des Klingenkörpers zu keinen schädlichen Spannungen im Klingenkörper führt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

ein erfindungsgemäßes Messer in Ansicht;

einen Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1;

die mikroskopische Darstellung des Watenbereiches eines nach dem Verfahren gemäß

Stand der Technik hergestellten Messers;

die mikroskopische Darstellung des Watenbereiches eines unbestrahlten/unbeschichteten Klingenkörpers im Bereich der Wate;

eine Darstellung gemäß Fig. 4 nach dem Bestrahlen;

eine Folgedarstellung gemäß Fig. 5 nach dem Beschichten;

- Fig. 7 eine Folgedarstellung von Fig. 6, in dem ersten Abziehen, wobei die erhitzte Masse 2000 bis 3000° C aufgeheizt. Die aufgeheizte Masse wird dann mit sehr hoher Geschwindigkeit, nämlich einer Überschallgeschwindigkeit, auf das von der Breitseitenfläche 2 des Klingenkörpers 1 gebildete Substrat aufgebracht.
- Fig. 8 eine vergrößerte Folgedarstellung nach Fig. 7 nach dem letzten Abziehen.
- Fig. 9 eine vergrößerte Darstellung des Watenbereiches eines erfindungsgemäßen Messers.
- Fig. 10 eine vergrößerte Darstellung des beschichteten Zwischenproduktes vor dem erstmaligen Abziehen und
- Fig. 11 eine schematische Darstellung des Härteverlaufs entlang der Linie XI-XI in Fig. 9.

Der Ausgangspunkt der Erfindung ist in der Fig. 3 dargestellt. Es handelt sich dort um einen Schnitt durch den Watenbereich einer Klinge, die gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik beschichtet worden ist. Es bildet sich bei diesem Messer zwar eine Kante (Überstand U) aus, die von zwei Flächen der Schicht ausgebildet wird, jedoch ist diese Kante nicht die Schneidkante. Die Schneidkante wird vom stählernen Grundkörper 1 ausgebildet und zwar von einem Vorsprung, an welchen sich die zu beschichtende Breitseitenfläche 2 anschließt. Bei der in Fig. 3 dargestellten mikroskopischen Darstellung zeigt sich, daß die Haftung der Beschichtung 3 an der Grenzschicht 2 nur unzureichend ist. Beim Schneidvorgang wird die Stirnfläche der Beschichtung nicht abgerieben. Es platzen vielmehr Bruchstücke der Schicht von der Grenzschicht 2 ab, so daß im Schneidenbereich die Schicht keine Bedeutung hat.

Das erfindungsgemäße Messer weist einen Klingenkörper 1 auf, welcher aus gehärtetem Stahl besteht. Gemäß Fig. 4 ist der zu beschichtende Rohling zur Wate hin angeschliffen. Hierdurch ergibt sich eine zur Schneide hin scharfe Scheitelzone 11, die die beiden gegenüberliegenden Breitseitenflächen 2 und 4 teilt. Die beiden Breitseitenflächen 2 und 4 stoßen im Scheitelbereich 11 in einem spitzen Winkel aufeinander.

Nach dem Fertigen des Rohlings gemäß Fig. 4 wird der Rohling im watenseitigen Bereich einer Breitseitenfläche 2 mit Granulat bestrahlt. Die Granulatteilchen sind feinkörnig und abrasiv. Die Breitseitenfläche 2 wird durch diese Bestrahlung aufgeraut. Die Bestrahlung erfolgt mit einer derartigen Intensität und Dauer, daß der Scheitelbereich 11 in die dem Stahl abgewandte Richtung umgebogen wird. Im Querschnitt entsteht dadurch eine nasenförmige Abbiegung (vergl. Fig. 5).

In einem folgenden Verfahrensschritt wird die bestrahlte Breitseitenfläche 2 mit einer Hartstoffbeschichtung versehen. Der Hartstoff besteht aus Wolframcarbidteilchen von ca. 1 µm Durchmesser. Die Wolframcarbidteilchen werden in einer Matrix aus Kobalt eingebettet. Die Beschichtung erfolgt im Flamm-spritzverfahren. Dabei wird das Schichtmaterial pulverförmig in eine Flamme gegeben und mittels der Flamme auf ca.

Es wird zunächst eine sehr dünne erste Schicht aufgetragen, in welcher die Hartstoffteilchen auch in die behandelte Oberfläche der Breitseitenfläche 2 eintauchen und sich dort verankern. Die dünne Schichtauftragung erfolgt dadurch, daß der Strahl mit entsprechender Geschwindigkeit die Breitseitenfläche 2 des Messers bestreicht. Die Geschwindigkeit und die Strahlintensität sind so gewählt, daß sich die Oberfläche der Breitseitenfläche bei dieser Beschichtung auf höchstens 400° C erwärmt, auf eine Temperatur also, bei welcher keine störende Materialaufweichung stattfindet. In weiteren Beschichtungsschritten werden nach und nach eine Vielzahl von dünnen Schichten aufgetragen, bis die Soll-dicke der Schicht 3 erreicht ist.

Das Beschichtungsmaterial besteht aus einer Mischung von Wolframcarbidteilchen und Kobalt in einem Mischungsverhältnis von 88 zu 12. In eben diesem Verhältnis ist dann auch die Schicht zusammengesetzt. Die Schicht 3 erstreckt sich über den watenseitigen Endabschnitt der Breitseitenfläche 2 bis über die Mittelebene des Watenbereichs des Klingenkörpers hinaus in Richtung auf die unbeschichtete Breitseitenfläche, da die Scheitelzone 11 in Richtung der Leeseite gebogen ist. Es ist zulässig, daß sich beim Beschichten die Scheitelzone 11 auf eine höhere Temperatur aufheizt, als die übrige zu beschichtende Breitseitenfläche 2. Die Temperatur, auf welche sich die Scheitelzone 11 aufheizt, kann dabei sogar so groß sein, daß die gesamte Scheitelzone eine Materialerweichung erfährt.

In dem in Fig. 7 dargestellten Verfahrensschritt wird in einem ersten Abziehschritt in bekannter Weise die Wate von der nicht beschichteten Seite 4 her abgezogen. Das Abziehen erfolgt mit einem Abziehstein, welcher rotiert. In dem in Fig. 7 dargestellten Verfahrensschritt wird die gesamte Scheitelzone 11 abgetragen. Dabei wird in Kauf genommen, daß ein Teilbereich der Beschichtung 2 an der Grenzfläche zwischen Schicht und Substrat abplatzt. Hierdurch bildet sich ein Vorsprung 12 aus. Dieser Vorsprung 12 wird in nachfolgenden Abziehschritten (vergl. Fig. 8) weiter abgetragen, bis der Anschliff A aus zwei fluchtenden Flächenabschnitten 6 und 7 besteht, wobei der Flächenabschnitt 6 der Schicht 3 und Flächenabschnitt 7 dem stählernen Klingenkörper 1 zugeordnet ist. Während des Abziehens wird der Anschliff geglättet, so daß der Oberflächenabschnitt 6 eine geringere Rauhtiefe aufweist als der Oberflächenabschnitt 8, welcher durch die Flammbeschichtung entstanden ist. Von der Kante 5 wird die Wate ausgebildet. Die Oberflächenabschnitte 6 und 8 treffen dabei in einem Winkel von bevorzugt 22 bis 24° aufeinander. In Fig. 9 ist die tatsächlich erreichte Struktur des Watenabschnittes wiedergegeben. Die Flächenabschnitte 6 und 7 gehen stufenlos ineinander über und

haben dieselbe Rauhgigkeit (Rauhtiefe), welche geringer ist als die Rauhtiefe der Fläche 8. Die Dicke beträgt im Ausführungsbeispiel weniger als $1\text{ }\mu\text{m}$ und ist deshalb in den Figuren überproportional groß dargestellt. Die Dicke S der Hartstoffbeschichtung beträgt $30\text{ }\mu\text{m}$.

Der Anschlag A erfolgt in einem spitzen Winkel (22 bis 24°) zur unbeschichteten Breitseite hin, so daß sich eine Schneide 5 ausbildet mit einem stumpferen Winkel, als der Scheitelwinkel des Scheitels 11 des Rohlings (Fig. 4). Die Länge des abgezogenen stählernen Abschnittes ist um ein Vielfaches länger, als die Länge des Abschnittes 6. Bei einer typischen Schichtdicke von etwa $30\text{ }\mu\text{m}$ ist somit ein Anschlag A gegeben, bei welchem mikroskopisch die Schichtabschnitte 6 und 7 fluchtend ineinander übergehen, so daß gewährleistet ist, daß die Wate von der Kante 5 der Beschichtung ausgebildet wird. Abhängig von der Härte des Schichtmaterials erfolgt die Wahl der Schichtdicke so, daß diese bei der bestimmungsgemäßen Verwendung des Messers nicht abplatzt. Als weiterer Parameter hat die Dicke der Anlaßzone eine Bedeutung; ihre Dicke ist so gewählt, daß eine optimale Verankerung der Beschichtung durch die in die Oberfläche 2 des Stahlkörpers eintretenden WC-Körnchen gegeben ist.

Der Verlauf der Härte im Watenabschnitt ist in der Fig. 11 dargestellt. Die Beschichtung 3 weist auf ihrer Dicke S eine im wesentlichen konstante Härte auf, nämlich etwa 1800 HV 0,3. Im Bereich der Grenzfläche sinkt die Härte sprunghaft ab auf einen Wert, der etwa 550 HV 0,3 beträgt. Dieser Wert ist der Anlaßzone 9 zugeordnet. Über die Dicke D der Anlaßzone 9 steigt die Härte kontinuierlich zu größeren Tiefen T an bis auf die Härte des Volumenmaterials des Klingenkörpers 1; hier ist die Härte 650 HV 0,3.

Wie der Fig. 10 zu entnehmen ist, ist die Dicke der Anlaßzone 9 über die gesamte Querschnittserstreckung der Schicht 3 konstant dick. In Fig. 10 ist die Dicke vergrößert dargestellt. Im Idealfall ist sie wesentlich kleiner als $1\text{ }\mu\text{m}$, also durch Ätzen oder dergleichen nicht nachweisbar. Das Ende der Grenzschicht 9 ist durch die gestrichelte Linie dargestellt. Im Bereich der Scheitelzone 11 ist eine höhere Dicke der Anlaßzone 9 zugelassen. Im Ausführungsbeispiel ist der gesamte Scheitel 11 der Anlaßzone 9 zugeordnet. Es ist jedoch vorgesehen, daß dieser Abschnitt, bei dem die Anlaßzone dicker ist, als im übrigen beschichteten Abschnitt, später abgetragen wird. Im watenentfernten Bereich 14 der Schicht 3 läuft die Schicht kontinuierlich aus. Die Grenze (gestrichelte Linie) der Anlaßzone 9 geht hier bis an die Breitseitenoberfläche, so daß ein angelassener Oberflächenbereich 13 entsteht, dessen Erstreckung der Dicke D der Anlaßzone 9 entspricht.

Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

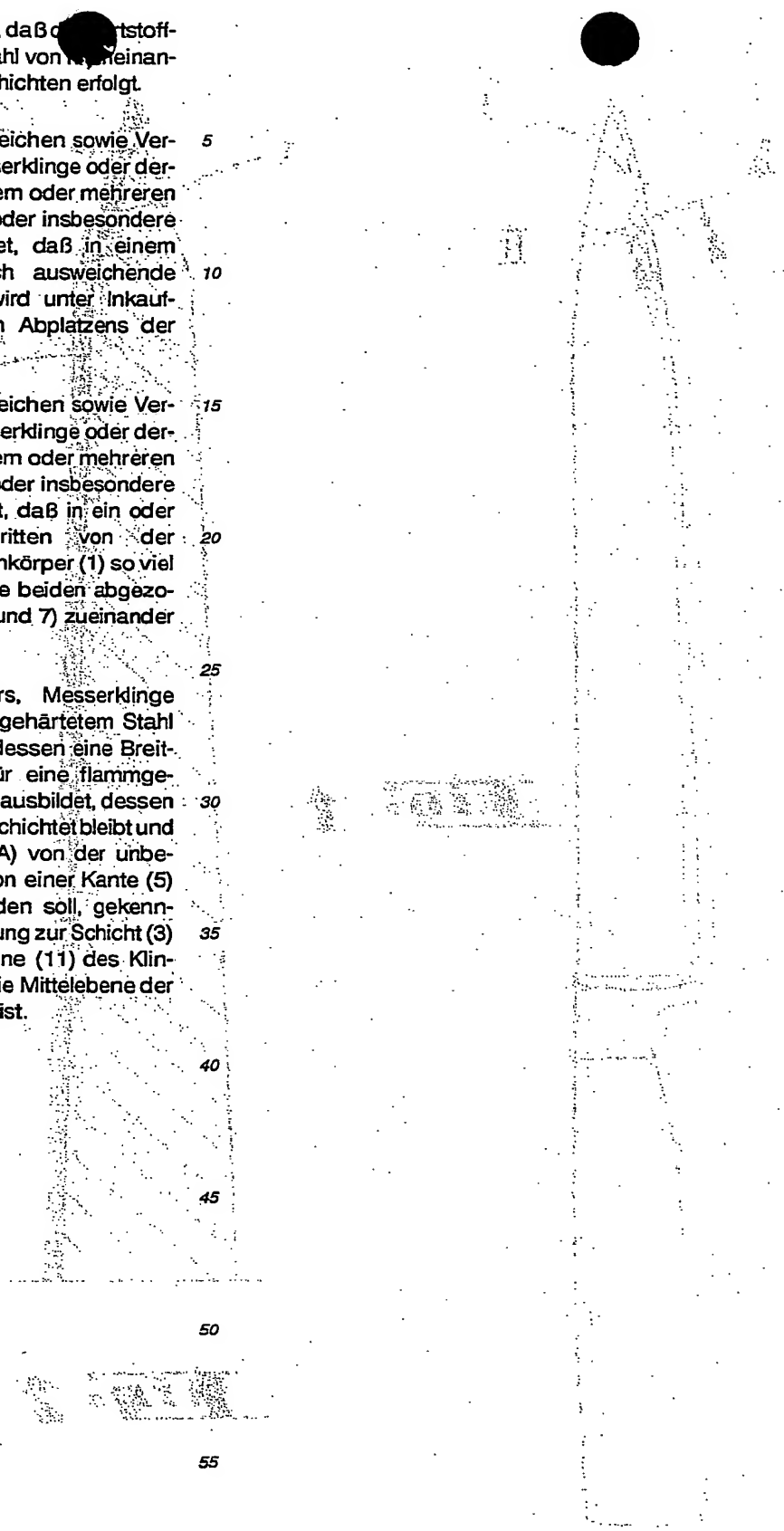
Patentansprüche

1. Messer, Messerklinge oder dergleichen, mit einem aus gehärtetem Stahl bestehenden Klingenkörper (1), dessen eine Breitseitenfläche (2) das Substrat für eine flammgespritzte Hartstoffbeschichtung (3) ausbildet, dessen zweite Breitseitenfläche (4) unbeschichtet bleibt und bei dem durch einen Anschlag (A) von der unbeschichteten Seite her die Wate von einer Kante (5) der Schicht (3) ausgebildet werden soll, wobei der angeschliffene Oberflächenabschnitt (6) der Beschichtung sich an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) anschließt, gekennzeichnet durch einen im Micro-Bereich liegenden stufenlos fluchtenden Anschluß des Oberflächenabschnittes (6) der Beschichtung zum Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) derart, daß die Abweichung von der Fluchtlinie kleiner ist als die Rauhtiefe der benachbarten angeschliffenen Oberflächenabschnitte (6, 7).
2. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der angeschliffene Oberflächenabschnitt (6) der Beschichtung (3), welcher sich stufenlos an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) anschließt, eine geringere Rauhtiefe aufweist, als die Breitseitenoberfläche (8) der Beschichtung (3).
3. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der angeschliffene Oberflächenabschnitt (6) der Beschichtung (3), welcher sich stufenlos an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) anschließt, eine Rauhtiefe aufweist, die im wesentlichen identisch ist mit der Rauhtiefe des angeschliffenen stählernen Abschnittes (7) der Beschichtung (3).
4. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhtiefe der Breitseitenoberfläche (8) der Beschichtung (3) etwa $10\text{ }\mu\text{m}$ oder weniger ist und die Rauhtiefe des angeschliffenen Oberflächenabschnittes (6) der Beschichtung etwa $5\text{ }\mu\text{m}$ oder weniger ist.
5. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch eine zufolge einer Minimierung der Dicke (D) einer Anlaßzone (9), welche eine geringere Härte aufweist, als der stählerne Klingenkörper (1), die Beschichtung beim Abziehen von der unbeschichteten Breitseitenfläche (4) her nicht abplatzt.

6. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke (D) der Anlaßzone (9) geringer ist als die Dicke (S) der Beschichtung (3) und bevorzugt kleiner als 10 µm oder 5 µm ist.
7. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (S) der Beschichtung zwischen 10 und 60 µm, bevorzugt etwa 40 µm beträgt.
8. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (D) der Anlaßzone (9) über die gesamte beschichtete Breitenfläche (2) eine im wesentlichen gleichbleibende Dicke aufweist.
9. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (3) aus einem harten Trägermaterial besteht, in welchem Hartstoffteilchen (10) eingebettet sind.
10. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (D) der Anlaßzone (9) maximal 10 mal so groß ist wie die Dicke der Hartstoffteilchen (10).
11. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffteilchen (10) aus Wolframcarbid bestehen und das Trägermaterial Kobalt ist.
12. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffteilchen und das Trägermaterial in einem Verhältnis von 80 zu 20 bis 90 zu 10, bevorzugt 88 zu 12 aufgetragen wird.
13. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung zusätzlich zu einer ersten aus Wolframcarbid/Kobalt bestehenden Komponente eine zweite Komponente aus insbesondere Nickel, Chrom, Bor und/oder Silizium aufweist.
14. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Komponente weniger als 50 %, bevorzugt 30 % der Schichtzusammensetzung ausmacht.
15. Messer, Messerklinge oder dergleichen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Härte der Beschichtung (3) bevorzugt etwa 1800 HV 0,3 beträgt und härter ist als die Härte des Klingenkörpers (1), welcher bevorzugt eine Härte von 650 HV 0,3 aufweist, welche wiederum härter ist als die Härte der Anlaßzone (9), welche bevorzugt etwa 550 HV 0,3 beträgt.
16. Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, wobei auf den gehärteten Klingenkörper einerseits eine Hartstoffbeschichtung (2) aufgespritzt wird und anschließend die Klinge anderseitig abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß der zu beschichtende Oberflächenbereich (2) vor dem Hartstoffbeschichten mit einem abrasiven Granulat bestrahlt wird derart, daß die Scheitelzone (11) des Klingengrundkörpers (1) zufolge des Strahldruckes seitwärts ausweicht.
17. Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoff-Flammbeschichtung mit Überschallgeschwindigkeit erfolgt.
18. Messer, Messerklinge oder dergleichen sowie Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoff-Flammbeschichtung bei einer Temperatur von 2000° C bis 3000° C erfolgt.
19. Messer, Messerklinge oder dergleichen sowie Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß beim Beschichten die beschichtete Seitenfläche (2) des Klingenkörpers (1) kurzfristig maximal 400° C erreicht, wobei im Bereich der Scheitelzone (11) eine höhere Temperatur zulässig ist.
20. Messer, Messerklinge oder dergleichen sowie Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Klinge in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten abgezogen wird.
21. Messer, Messerklinge oder dergleichen sowie Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere

danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffbeschichtung in Form einer Vielzahl von ineinander aufgetragenen dünnen Teilschichten erfolgt.

22. Messer, Messerklinge oder dergleichen sowie Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Abziehschritt die seitlich ausweichende Scheitelzone (11) abgetragen wird unter Inkaufnahme eines dabei erfolgenden Abplatzens der Beschichtung.
23. Messer, Messerklinge oder dergleichen sowie Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß in ein oder mehreren zweiten Abziehschritten von der Beschichtung (3) und vom Klingenkörper (1) so viel Material abgetragen wird, daß die beiden abgezogenen Oberflächenabschnitte (6 und 7) zueinander fluchten.
24. Zwischenprodukt eines Messers, Messerklinge oder dergleichen mit einem aus gehärtetem Stahl bestehenden Klingenkörper (1), dessen eine Breitseitenfläche (2) das Substrat für eine flammgespritzte Hartstoffbeschichtung (3) ausbildet, dessen zweite Breitseitenfläche (4) unbeschichtet bleibt und bei dem durch einen Anschliff (A) von der unbeschichteten Seite her die Wale von einer Kante (5) der Schicht (3) ausgebildet werden soll, gekennzeichnet durch eine in Gegenrichtung zur Schicht (3) seitlich ausweichende Scheitelzone (11) des Klingenkörpers (1), welche bis über die Mittelebene der Klingenspitze hinaus beschichtet ist.



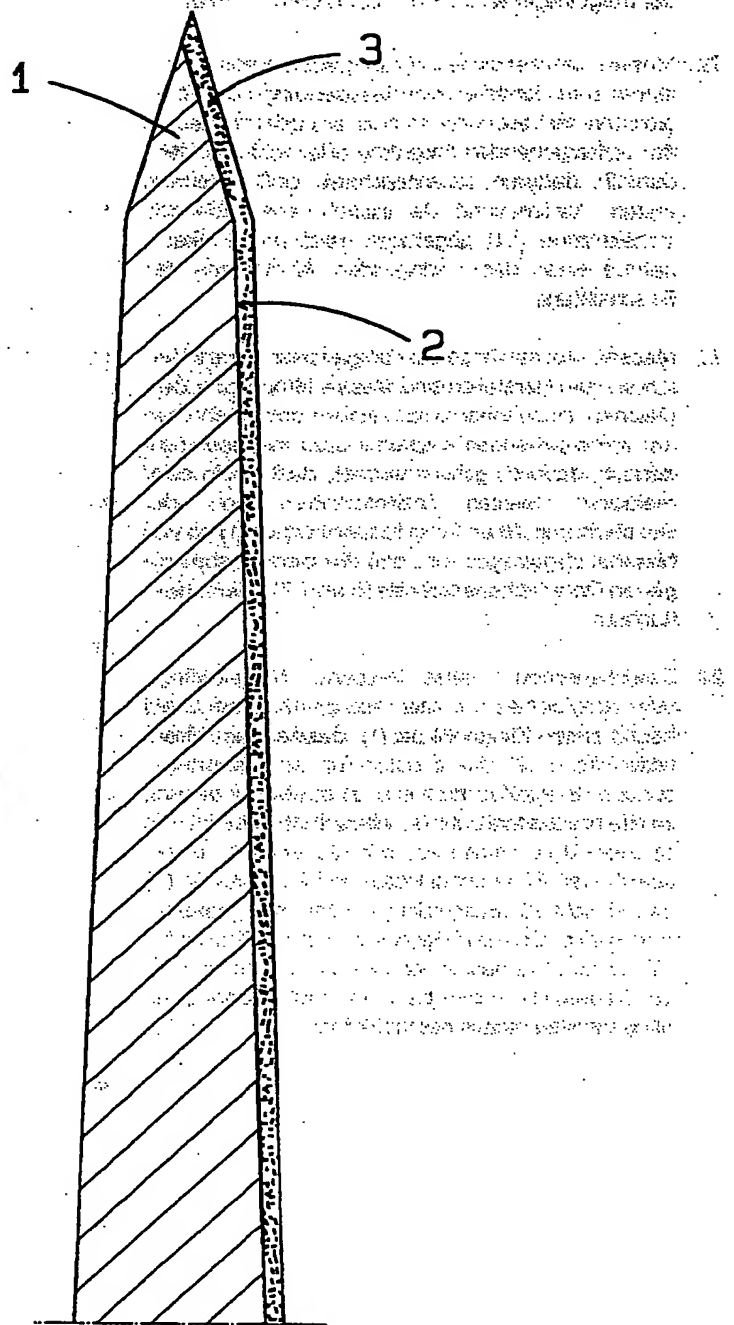
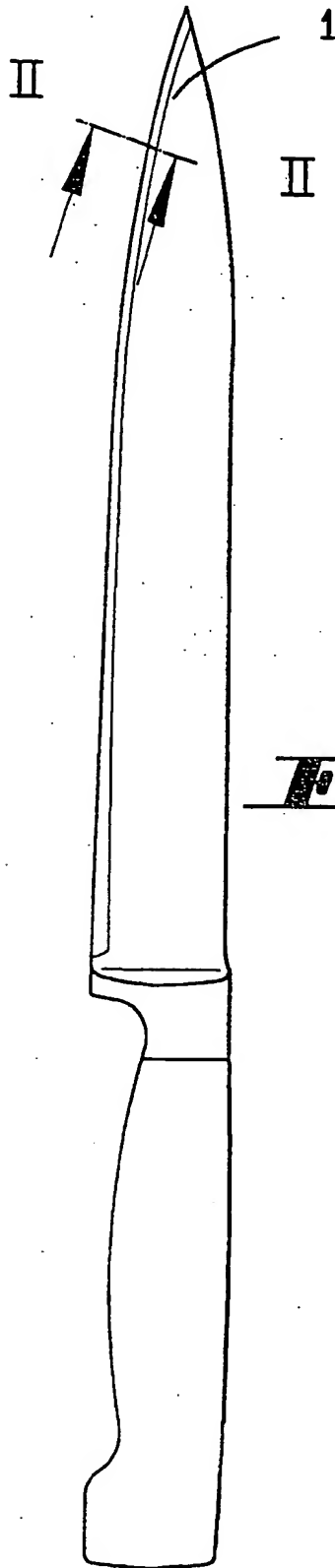


Fig. 3

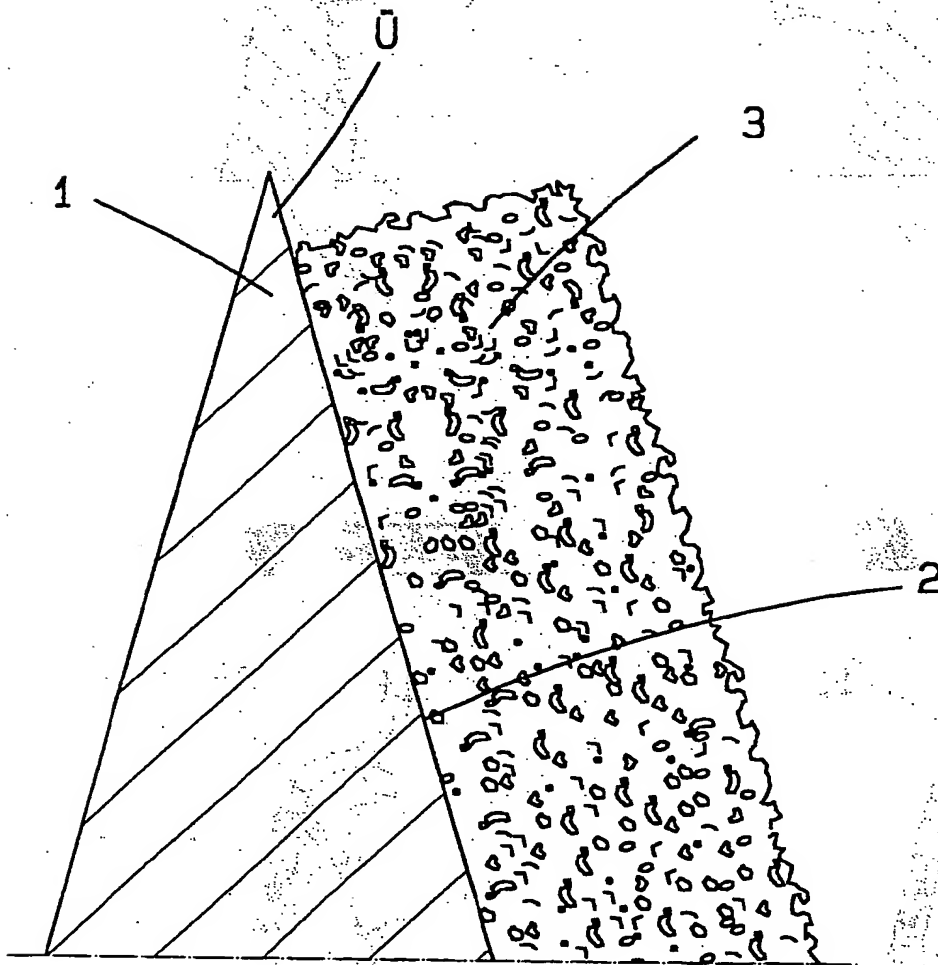


Fig. 4

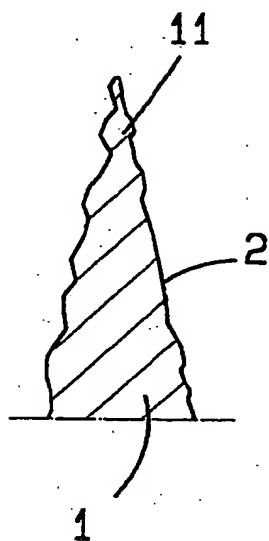


Fig. 5

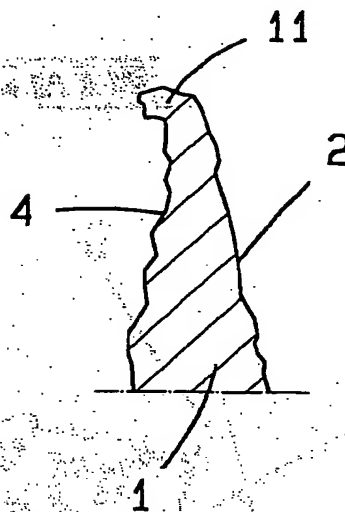


Fig. 6

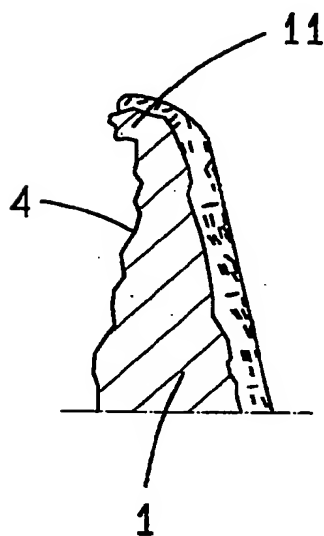


Fig. 7

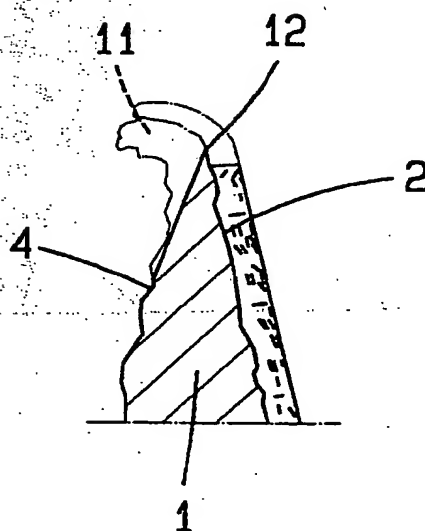


Fig. 8

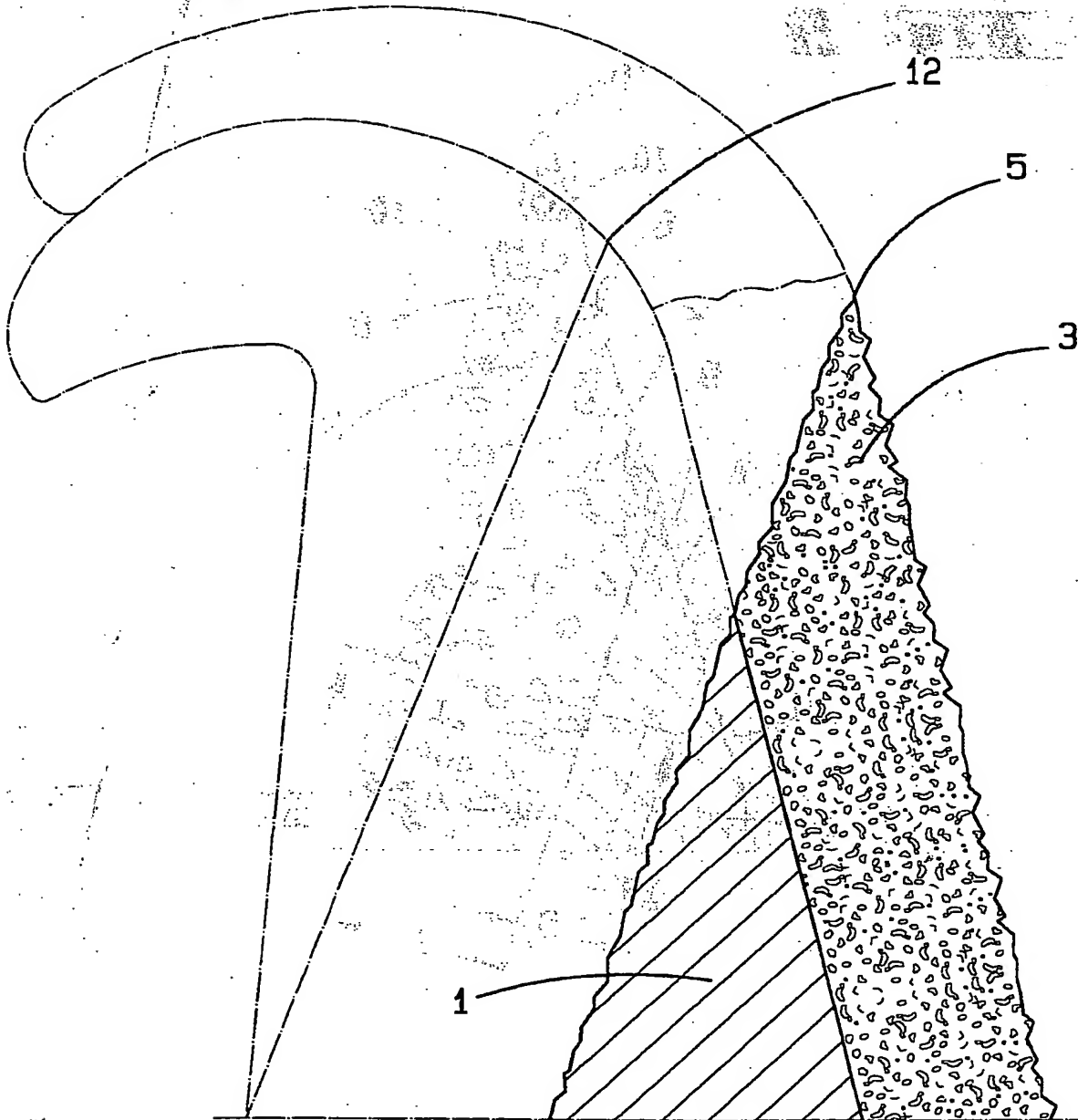


Fig. 9

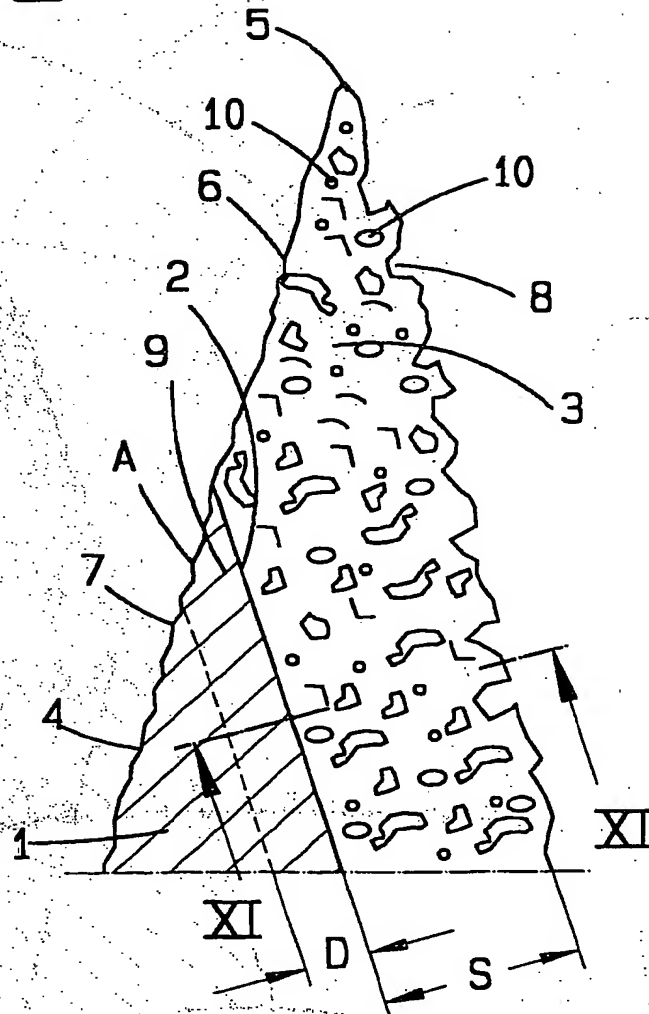


Fig. 10

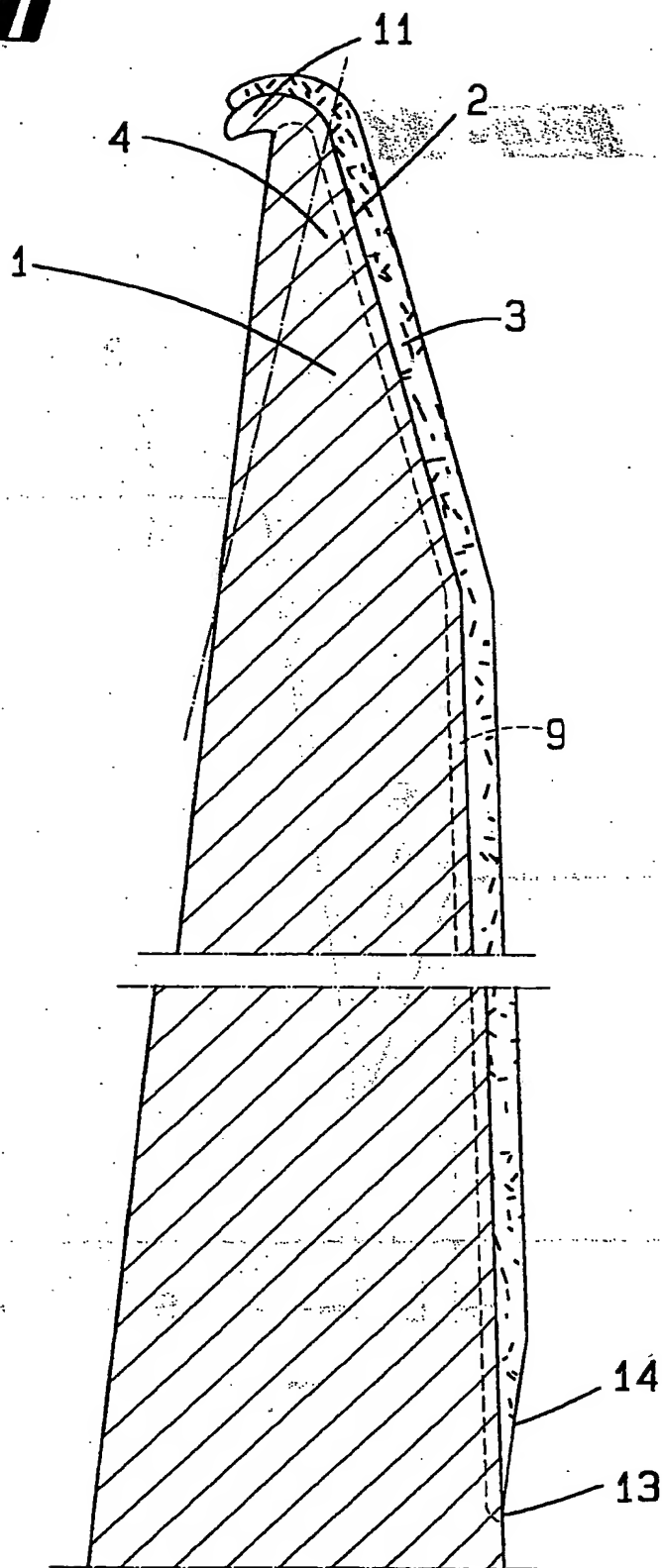
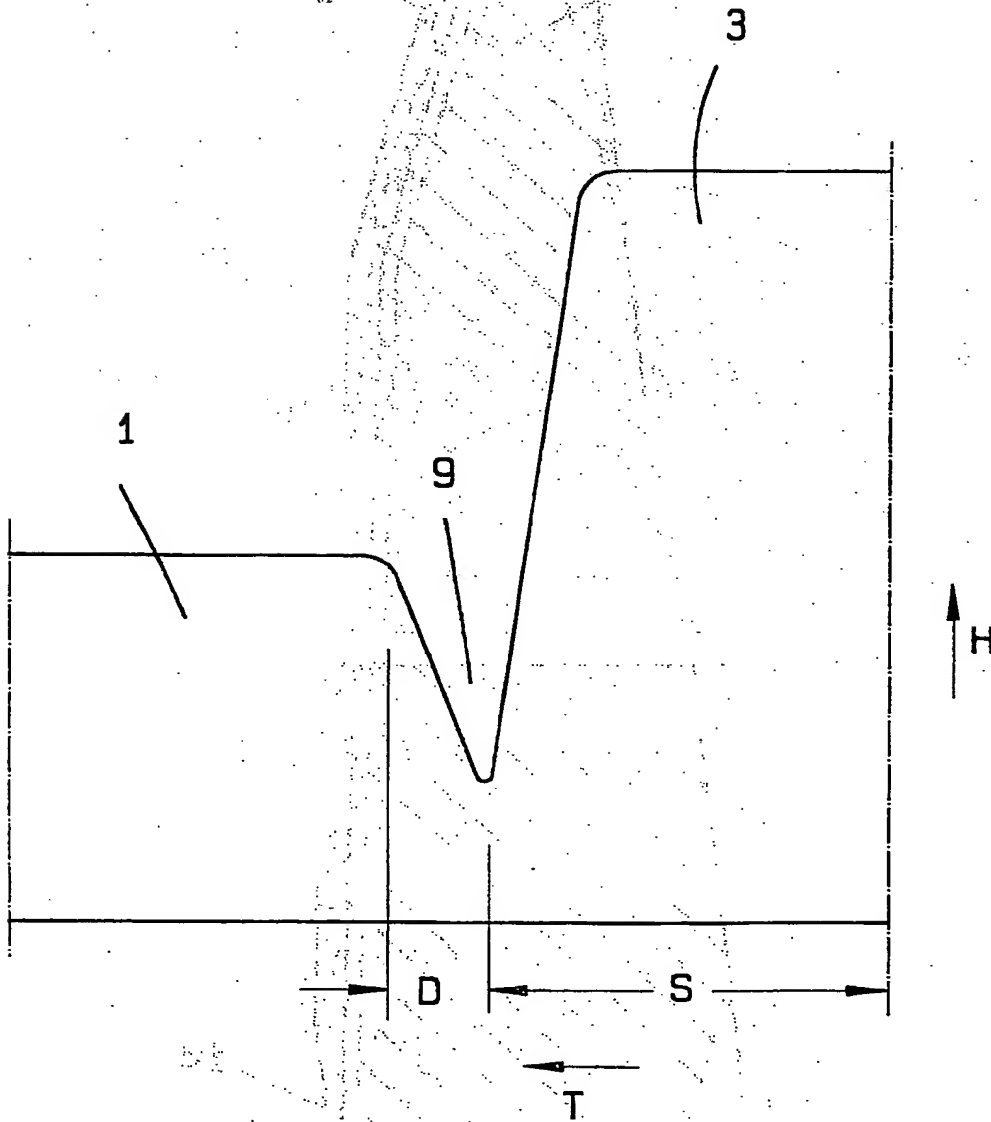


Fig. 11



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 707 921 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
23.07.1997 Patentblatt 1997/30

(51) Int. Cl.⁶: B23P 15/40, B26D 1/00,
B26B 9/00

(43) Veröffentlichungstag A2:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17

(21) Anmeldenummer: 95115744.5

(22) Anmeldetag: 06.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: 22.10.1994 DE 4437911

(71) Anmelder: Zwilling J. A. Henckels
Aktiengesellschaft
42657 Solingen (DE)

(72) Erfinder:

- Wordmann, Jürgen E.
D-42651 Solingen (DE)
- Gräfe, Horst
D-42279 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter: Grundmann, Dirk, Dr. et al
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)

(54) Messer und Verfahren zur Herstellung eines Messers

(57) Die Erfindung betrifft ein Messer, eine Messerklinge oder dergleichen, mit einem aus gehärtetem Stahl bestehenden Klingenkörper (1), dessen eine Breitseitenfläche (2) das Substrat für eine flammgespritzte Hartstoffbeschichtung (3) ausbildet, dessen zweite Breitseitenfläche (4) unbeschichtet bleibt und bei dem durch einen Anschliff (A) von der unbeschichteten Seite her die Wate von einer Kante (5) der Schicht (3) ausgebildet werden soll, wobei der angeschliffene Oberflächenabschnitt (6) der Beschichtung sich an den angeschliffenen stählernen Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) anschließt. Damit bei einem derartigen Messer ein Selbstschärfungseffekt beim Schneiden auftritt, muß der watenseitige Anschluß der Schicht an das Substrat mikroskopisch derart gestaltet sein, daß die tatsächlich wirkende Schneide nicht von dem stählernen Klingenkörper ausgebildet wird. Hierzu ist ein im Micro-Bereich liegender stufenlos fluchtender Anschluß des Oberflächenabschnittes (6) der Beschichtung zum Oberflächenabschnitt (7) des Klingenkörpers (1) derart vorgesehen, daß die Abweichung von der Fluchtlinie kleiner ist als die Rauhtiefe der benachbarten angeschliffenen Oberflächenabschnitte (6, 7).

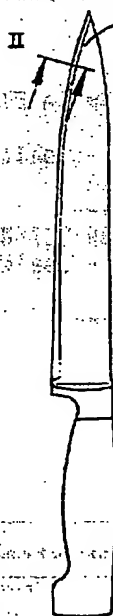


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 95 11 5744

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	WO 92 19424 A (MCPHERSON'S LTD) * Seite 3, Zeile 9 - Seite 4, Zeile 22 * * Seite 6, Zeile 6 - Seite 7, Zeile 2; Abbildungen *	1,7,15	B23P15/40 B26D1/00 B26B9/00
A	EP 0 042 586 A (UNION CARBIDE CORP) * Seite 20, Zeile 1 - Seite 23, Spalte 9; Abbildungen *	1,7, 9-12,15	
A	EP 0 567 300 A (MCPHERSON'S LTD) * Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 17 * * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 16; Abbildungen *	1,7,15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 16 (M-270), 24. Januar 1984 & JP 58 177238 A (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.), 17. Oktober 1983, * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,7,9,11	
A	FR 2 038 992 A (SOCIATA PROVENCALE DES ATELIERS TERRIN) * das ganze Dokument *	1,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B23P B26D B26B C23C
D,A	US 3 732 771 A (KINOSHITA ET AL) * Spalte 3, Zeile 31 - Spalte 4, Zeile 9; Ansprüche; Abbildungen *	1,7,11, 15	
D,A	DE 37 00 250 A (GERBER SCIENTIFIC) * Spalte 5, Zeile 52 - Spalte 6, Zeile 27; Abbildungen *	1	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28. April 1997	Plastiras, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur</p> <p>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 5744

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 275 (C-610), 23. Juni 1989 & JP 01 073063 A (BABCOCK HITACHI K.K.), 17. März 1989, * Zusammenfassung *	1,5,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 130 (M-1382), 18. März 1993 & JP 04 310325 A (OO ESU JII KK) * Zusammenfassung; Abbildungen *	16,24	
A	US 2 714 563 A (POORMAN ET AL) * Spalte 6, Zeile 27 - Spalte 7, Zeile 15; Abbildungen *	16-18,24	
A	* Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 21 *		
A	* Spalte 3, Zeile 71 - Zeile 72 *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 484 (M-886), 2. November 1989 & JP 01 190386 A (KAWATETSU TECHNO RES CORP), 31. Juli 1989, * Zusammenfassung; Abbildungen *	16,21	
A	DE 31 39 871 A (BUSATIS-WERKE GMBH) * Seite 12 - Seite 13; Abbildungen *	16,20, 22-24	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28. April 1997	Prüfer Plastiras, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : schriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthält bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Alle Anspruchsgebühren wurden innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden.
- nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenausschuss entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung; sie enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen.

nämlich:

- siehe Blatt B

- ☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind.
- nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen.

nämlich Patentansprüche:



Europäisches Patentamt

EP 95 11 5744 - B -

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung; sie enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Patentansprüche 1, sowie 2-15 (sofern von Anspruch 1 abhängig) Messer, Messerklinge oder dergleichen.
2. Patentansprüche 16, sowie 17-23 (sofern von Anspruch 16 abhängig), 24: Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen, und eine während dieses Verfahrens hergestelltes Zwischenprodukt.

Anspruch 1 der Anmeldung betrifft ein Messer, eine Klinge oder dergleichen, welche durch das besondere technische Merkmale gekennzeichnet sind, dass ein im Micro-Bereich stufenlos fluchtender Anschluss des Oberflächenabschnittes der Beschichtung zum Oberflächenabschnitt des Klingenkörpers derart ausgebildet ist, dass die Abweichung von der Fluchtlinie kleiner ist als die Rauhtiefe der benachbarten angeschliffenen Oberflächenabschnitte.

Ansprüche 16 und 24 der Anmeldung betreffen ein Verfahren zum Herstellen einer Messerklinge oder dergleichen und ein während dieses Verfahrens hergestelltes Zwischenprodukt, die durch das besondere technische Merkmale gekennzeichnet, dass vor dem Hartstoffbeschichten, eine abrasive Strahlung erfolgt, wodurch eine Scheitelzone des Klingenkörpers zufolge des Strahlendruckes seitwärts ausweicht.

Die besonderen technischen Merkmale des Anspruchs 1 einerseits und der Ansprüche 16 und 24 andererseits sind unterschiedlich. Somit ergibt sich gegenüber den Ansprüchen 16 und 24 der Einwand von Mangel an Einheitlichkeit gegenüber Anspruch 1.

Die Ansprüche 2-15 wurden ausschliesslich als von Anspruch 1 abhängig recherchiert.

Die Ansprüche 17-23 wurden als von Anspruch 16 abhängig angesehen und deshalb nicht recherchiert.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.